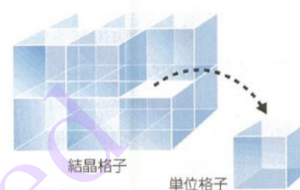


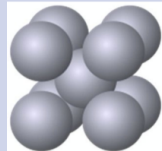
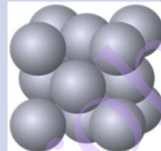
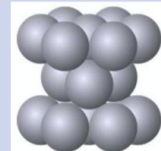
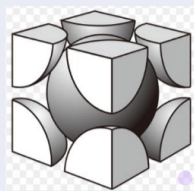
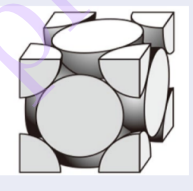
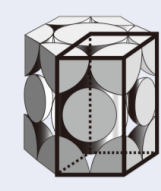
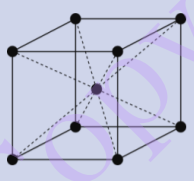
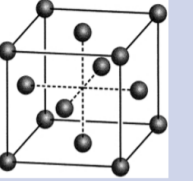
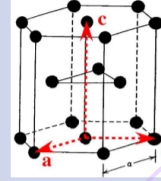
固体の構造(結晶格子)

一、結晶の基本概念

- 1、結晶：構成粒子（原子・イオン・分子）が三次元的に規則正しく並んでいる固体。
 ● 例：NaCl、Cu、氷。
 ● ⇔非晶質(アモルファス)：構成粒子の配列に空間的な規則性のない固体物質。
 一定の融点を示さず、融解・凝固が徐々に進行する。
- 2、単位格子：結晶構造を空間的に繰り返す最小単位。
- 3、配位数：1個の粒子のまわりに最も近い粒子の数。
- 4、充填率：単位格子の体積に対する、原子体積の割合(%)。

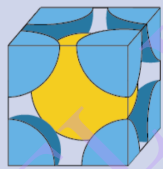
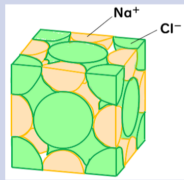
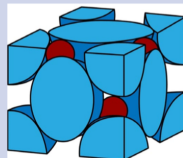
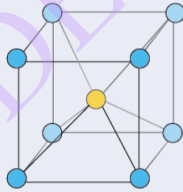
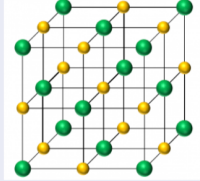
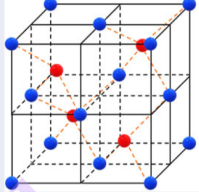
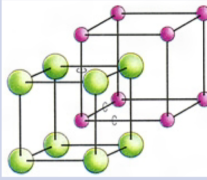
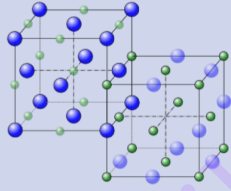
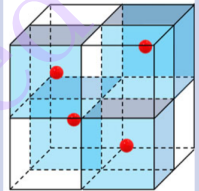


二、金属結晶

体心立方格子	面心立方格子	六方最密構造		
				
				
				
構造	単位格子に含まれる原子数	配位数	格子一辺の長さ a と原子半径 r の関係	充填率
体心立方格子				
面心立方格子				
六方最密構造			/	約 74%

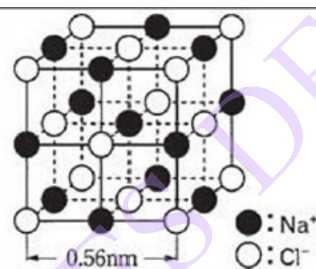
例：鉄の結晶は体心立方格子で作られる。単位格子の一辺の長さを $2.9 \times 10^{-8} \text{ cm}$ とするとき、鉄の密度は何 g/cm^3 か。Fe = 56, アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

三、イオン結晶

CsCl型構造	NaCl型構造	ZnS型構造
		
		
		

構造	単位格子に含まれる各イオン数		各イオンの配位数		格子定数 a とイオン半径 (r_+ と r_-) の関係：
体心立方格子					
面心立方格子					
六方最密構造					-

塩化ナトリウムの結晶の単位格子が右図に示してある。
 塩化ナトリウムの結晶では、ナトリウムイオン Na^+ と $\square \text{ア}$ Cl^- とが $\square \text{イ}$ 力により3次的に規則正しく配列している。1個の Na^+ は、最も接近している、 $\square \text{ウ}$ 個の Cl^- および $\square \text{エ}$ 個の Na^+ で囲まれている。一辺の長さが 0.56 nm の単位格子の中には、 $\square \text{オ}$ 個の Na^+ と $\square \text{カ}$ 個の Cl^- が含まれている。



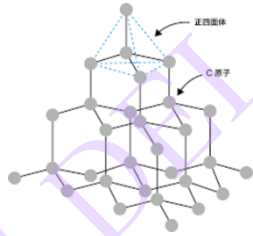
$\text{Na}=23.0$, $\text{Cl}=35.5$, アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$, $1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$

- (1) 空欄 $\square \text{ア} \sim \square \text{カ}$ に適切な語句あるいは数値を記せ。
- (2) この結晶の密度 (g/cm^3) を小数第1位まで求めよ。

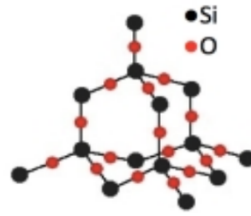
四、共有結合の結晶

1、ダイヤモンド構造

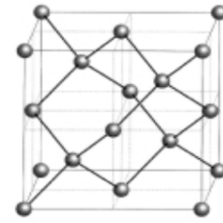
炭素原子は4個の対電子を使い、他の炭素原子と共有結合し、正四面体を基本単位とした立体構造をつくる。



ダイヤモンド構造



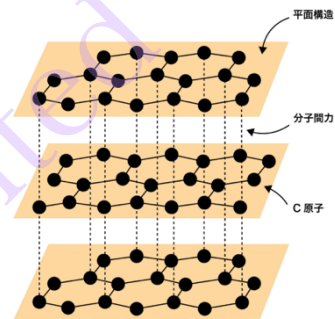
SiO2 構造



ダイヤモンドの単位格子

2、黒鉛構造

炭素原子は3個の対電子を使い、他の炭素原子と共有結合し、正六角形を基本単位とした層状構造をつくる。平面同士はファンデルワールス力によってつながっている。



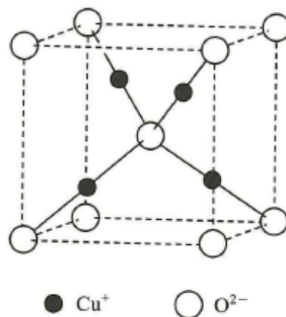
練習

問4 28-1-4 原子量 M の金属からなる密度 d の金属結晶がある。一辺が 2cm の立方体のこの結晶中にある原子の数を表す式として正しいものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。ただし、 N_A はアボガドロ定数を表す。

- ① $\frac{8dN_A}{M}$ ② $\frac{dN_A}{8M}$ ③ $8dMN_A$ ④ $\frac{d}{8MN_A}$ ⑤ $\frac{8dM}{N_A}$

問3 酸化銅(I) Cu_2O の結晶 (crystal) の単位格子 (unit cell) は、次の図に示すような立方体 (cube) であり、その体積は $8.0 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ である。この結晶の密度 (density) は何 g/cm^3 か。最も近い値を、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

3 g/cm^3



- ① 3.3 ② 4.0 ③ 6.0 ④ 6.6 ⑤ 7.2